

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7664147号
(P7664147)

(45)発行日 令和7年4月17日(2025.4.17)

(24)登録日 令和7年4月9日(2025.4.9)

(51)国際特許分類		F I		
G 1 0 K	11/16 (2006.01)	G 1 0 K	11/16	1 5 0
B 6 0 R	13/08 (2006.01)	B 6 0 R	13/08	
G 1 0 K	11/168 (2006.01)	G 1 0 K	11/168	

請求項の数 12 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-175847(P2021-175847)	(73)特許権者	000219602 住友理工株式会社 愛知県小牧市東三丁目1番地
(22)出願日	令和3年10月27日(2021.10.27)	(74)代理人	100078721 弁理士 石田 喜樹
(65)公開番号	特開2023-65187(P2023-65187A)	(74)代理人	100121142 弁理士 上田 恭一
(43)公開日	令和5年5月12日(2023.5.12)	(72)発明者	富山 幸治 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内
審査請求日	令和6年7月5日(2024.7.5)	(72)発明者	大西 一義 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内
		(72)発明者	足立 雄平 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 吸音カバー

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

騒音源となる対象部を覆う吸音カバーであって、
第一発泡層と、前記第一発泡層の成形時に一体成形される第一スキン層とを有し、前記騒音源側に配置される第一吸音層と、
第二発泡層と、前記第二発泡層の成形時に一体成形される第二スキン層とを有し、前記第二スキン層を前記第一スキン層に対向させて前記第一吸音層に積層される第二吸音層と、
前記第一スキン層と前記第二スキン層との対向面間に形成される空気層と、を含み、
前記第一吸音層及び前記第二吸音層は、積層方向に連通する連通孔を有しない非連通構造となっており、

前記第一スキン層の剛性は、前記第二スキン層の剛性よりも小さい、吸音カバー。

【請求項2】

前記第一吸音層は、前記積層方向の光透過率が4.68%未満であり、前記第二吸音層は、前記積層方向の光透過率が0.36%未満である、請求項1に記載の吸音カバー。

【請求項3】

前記第一吸音層の前記第一スキン層の硬度は、アスカ-C硬度5~40度であり、
前記第二吸音層の前記第二スキン層の硬度は、アスカ-C硬度40~95度である、請求項1又は2に記載の吸音カバー。

【請求項4】

前記第一吸音層の前記第一スキン層の硬度は、アスカ-C硬度10~30度であり、

前記第二吸音層の前記第二スキン層の硬度は、アスカーC硬度60～90度である、請求項1又は2に記載の吸音カバー。

【請求項5】

前記第一吸音層の前記第一発泡層の密度は、 $0.06 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ であり、

前記第二吸音層の前記第二発泡層の密度は、 $0.06 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ である、請求項1乃至4の何れかに記載の吸音カバー。

【請求項6】

前記第一吸音層の前記第一発泡層の密度は、 $0.10 \sim 0.16 \text{ g/cm}^3$ であり、

前記第二吸音層の前記第二発泡層の密度は、 $0.10 \sim 0.16 \text{ g/cm}^3$ である、請求項1乃至4の何れかに記載の吸音カバー。

10

【請求項7】

前記第一吸音層の通気抵抗は、 $100000 \sim 1000000 \text{ N s/m}^4$ であり、

前記第二吸音層の通気抵抗は、 $100000 \sim 1000000 \text{ N s/m}^4$ である、請求項1乃至6の何れかに記載の吸音カバー。

【請求項8】

前記第一吸音層は、前記第一スキン層が形成される第一領域と、該第一領域を取り囲む領域であって、該第一領域に対して前記第二吸音層側に配置される第二領域と、該第二領域において該第二吸音層側に開口する凹部であって、該第二領域の周方向に所定の間隔をおいて配置される複数の第一係合凹部とを備え、

前記第二吸音層は、前記第一吸音層の複数の前記第一係合凹部に係合される複数の第一係合凸部を備え、

20

前記空気層は、前記第一吸音層の複数の前記第一係合凹部と前記第二吸音層の複数の前記第一係合凸部とがそれぞれ係合された状態で、該第一吸音層の前記第一スキン層と該第二吸音層の前記第二スキン層との対向面間に形成される空隙である、請求項1乃至7の何れかに記載の吸音カバー。

【請求項9】

前記第二吸音層は、前記第二スキン層が形成される第三領域と、該第三領域を取り囲む領域であって、該第三領域に対して前記第一吸音層側に配置される第四領域と、該第四領域において該第一吸音層側に突出する凸部であって、該第三領域を取り囲む周方向に所定の間隔をおいて配置される複数の第二係合凸部とを備え、

30

前記第一吸音層は、前記第二吸音層の複数の前記第二係合凸部に係合される複数の第二係合凹部を備え、

前記空気層は、前記第一吸音層の複数の前記第二係合凹部と前記第二吸音層の複数の前記第二係合凸部とが係合された状態で、該第一吸音層の前記第一スキン層と該第二吸音層の前記第二スキン層との対向面間に形成される空隙である、請求項1乃至7の何れかに記載の吸音カバー。

【請求項10】

前記第一吸音層は、前記第二吸音層側に開口する第一凹部を備え、

前記第一スキン層は、該第一凹部の底面に形成され、

前記第二吸音層は、前記第一吸音層側に開口する第二凹部を備え、

40

前記第二スキン層は、該第二凹部の底面に形成され、

前記第一吸音層は、前記第二吸音層の前記第二凹部の内形状に対応する外径形状とされ、

前記空気層は、前記第一吸音層が前記第二吸音層の前記第二凹部に收容された状態で、該第一吸音層の前記第一スキン層と該第二吸音層の前記第二スキン層との対向面間に形成される空隙である、請求項1乃至7の何れかに記載の吸音カバー。

【請求項11】

前記第二吸音層は、前記第一吸音層側に開口する第二凹部と、該第二凹部の底面において前記第一吸音層側に開口する第三凹部とを備え、前記第二スキン層は、該第三凹部の底面に形成され、

前記第一吸音層は、前記第二吸音層の前記第二凹部の内形状に対応する外径形状とされ、

50

前記空気層は、前記第一吸音層が前記第二吸音層の前記第二凹部に收容された状態で、該第一吸音層の前記第一スキン層と該第二吸音層の前記第二スキン層との対向面間に形成される空隙である、請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の吸音カバー。

【請求項 1 2】

前記第一吸音層の前記第一スキン層及び前記第二吸音層の前記第二スキン層の少なくとも一方は、対向配置される他方側に突出する複数の突起を有する、請求項 1 乃至 11 の何れかに記載の吸音カバー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両等の騒音源に配置される吸音カバーに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両において、エンジン、モータ、インテークマニホールド、電動コンプレッサなどの騒音源から発生する騒音を低減する目的で、騒音源の周囲には吸音カバーが配置されている。

例えば特許文献 1 には、車体に取り付けられるカバー本体と、カバー本体に固着された吸音板とからなる車両外装用吸音構造体が開示されている。吸音板は、樹脂発泡体からなり、連続気泡構造を有する中心部分の発泡層と、発泡層の厚さ方向の両側に位置する上面側スキン層と下面側スキン層とからなる複層構造となっている。また、吸音板には、各層の全てを厚さ方向に貫通する複数の第一貫通孔と第二貫通孔とが形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2012 - 166717 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された吸音構造体は、吸音板に第一、第二貫通孔を設けることで、外部から伝わる音を、発泡層内の互いに連通する多数の気泡に導いて拡散させて発泡層に共振現象を生じさせ、音のエネルギーを運動エネルギー及び熱エネルギーに変換して消散させるようにしている。

しかし、低周波数側、特に 800 ~ 1000 Hz の帯域での吸音性能は十分でなく、改善の余地があった。

【0005】

本開示は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、低周波数側、特に 800 ~ 1000 Hz の帯域での騒音をより効果的に吸収できる吸音カバーを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本開示は、騒音源となる対象部を覆う吸音カバーであって、第一発泡層と、前記第一発泡層の成形時に一体成形される第一スキン層とを有し、前記騒音源側に配置される第一吸音層と、

第二発泡層と、前記第二発泡層の成形時に一体成形される第二スキン層とを有し、前記第二スキン層を前記第一スキン層に対向させて前記第一吸音層に積層される第二吸音層と、前記第一スキン層と前記第二スキン層との対向面間に形成される空気層と、を含み、

前記第一吸音層及び前記第二吸音層は、積層方向に連通する連通孔を有しない非連通構造となっており、

前記第一スキン層の剛性は、前記第二スキン層の剛性よりも小さいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

10

20

30

40

50

本開示の吸音カバーによれば、低周波数側、特に800～1000Hzの帯域での騒音をより効果的に吸収できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第一実施形態である吸音カバーの平面図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】図1のIII-III断面図である。

【図4】第二実施形態である吸音カバーの部分断面図である。

【図5】第三実施形態である吸音カバーの部分断面図である。

【図6】第三実施形態である吸音カバーの部分拡大図である。

10

【図7】第四実施形態である吸音カバーの部分断面図である。

【図8】第五実施形態である吸音カバーの部分断面図である。

【図9】実施例1-4における吸音率の周波数依存性能を対比した図である。

【図10】比較例1-5における吸音率の周波数依存性能を対比した図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

< 1. 吸音カバーの適用事例 >

本開示の吸音カバーは、自動車用のエンジン、モータ、インテークマニホールド、電動コンプレッサなどの騒音源を覆い、騒音減から発生する騒音を吸収する吸音カバーに適用される。特に、低周波数の騒音を発生する騒音源に好適に適用される。これらの吸音カバーは、一般的に、騒音源側に開口する有底の凹形状であり、騒音源側のボルト等の締結部材に固定される。

20

【0010】

< 2. 吸音カバーの構成 >

本吸音カバーは、スキン層を備える2つの発泡体製の吸音層が積層された構成であり、各スキン層が向かい合った状態で積層される。一方の吸音層が騒音源側に配置され、他方の吸音層が非騒音源側に配置され、意匠面とされる。本吸音カバーは、向かい合って積層される各スキン層の間に、空気層を備える。

【0011】

(第一実施形態)

30

本開示の第一実施形態である吸音カバー1の構成について、図1-3を用いて説明する。図1、2に示すように、吸音カバー1は、図示しない騒音源側に開口する有底の凹形状である。なお、吸音カバー1は、対象となる騒音源の外形に応じて、任意の形状に成形される。

本実施形態では、騒音源側に開口する有底の凹形状であるカバー本体が第二吸音層20で形成され、凹部内の騒音源に面する領域に第一吸音層10が配置される。

【0012】

図3に示すように、騒音源に面する領域において、第一吸音層10と第二吸音層20とが積層される。第一吸音層10は、第一発泡層11と、第一発泡層11の成形時に一体成形される第一スキン層12とを有する発泡体製の吸音層である。なお、本実施形態では、積層方向の両面に第一スキン層12、12を有するが、第二吸音層20との対向面側にのみ第一スキン層12を有する構成も採用可能である。

40

【0013】

第二吸音層20は、第二発泡層21と、第二発泡層21の成形時に一体成形される第二スキン層22とを有する発泡体製の吸音層である。なお、本実施形態では、積層方向の両面に第二スキン層22、22を有するが、第一吸音層10との対向面側にのみ第二スキン層22を有する構成も採用可能である。

【0014】

図2、3に示すように、第一吸音層10の第一スキン層12と、第二吸音層20の第二スキン層22とが向かい合った状態で積層され、第一スキン層12と第二スキン層22と

50

の対向面間には、空気層 3 0 が設けられる。

【 0 0 1 5 】

第一吸音層 1 0 は、図 1、3 に示すように、第一スキン層 1 2 が形成される表層の面方向において、第一スキン層 1 2 が形成される第一領域 4 0 と、第一領域 4 0 を取り囲む第二領域 4 1 を有する。本実施形態では、第一領域 4 0 は、平面視長形状に設定される。なお、第一領域 4 0 は、騒音源となる吸音対象の形状に応じて、任意の形状に設定可能である。

【 0 0 1 6 】

図 2、3 に示すように、第一吸音層 1 0 は、第一吸音層 1 0 の厚み方向の断面視において、第二領域 4 1 の上面が、第一領域 4 0 の上面よりも第二吸音層 2 0 側に配置される。換言すると、第一領域 4 0 は、第二領域 4 1 の内側に形成される凹部領域であり、第一領域 4 0 は第二領域 4 1 に対して下側に配置される。

10

【 0 0 1 7 】

また、図 1 に示すように、第一吸音層 1 0 の第一領域 4 0 には、周方向に間隔をおいて、6 つの第一係合凹部 1 3 が形成される。本実施形態では、第一係合凹部 1 3 は、第一領域 4 0 の外縁に接続して、第一吸音層 1 0 の厚み方向に凹む、平面視円形状の凹部である。

【 0 0 1 8 】

なお、第一係合凹部 1 3 は、平面視矩形形状の凹部など、その形状は問わない。また、第一吸音層 1 0 の厚み方向の断面視において、段差や傾斜のある凹部としてもよい。

また、第一係合凹部 1 3 は、第一領域 4 0 の周囲全体を取り囲むように、周方向に連続する環状の凹部としてもよく、第一領域 4 0 の形状に応じて、任意の形状に設定可能である。

20

【 0 0 1 9 】

第二吸音層 2 0 は、図 2、3 に示すように、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 と対向配置される第二スキン層 2 2 を取り囲む領域（第二領域 4 1）において、所定の間隔をおいて、第一吸音層 1 0 側に突出する 6 つの第一係合凸部 2 3 を有する。

【 0 0 2 0 】

第一係合凸部 2 3 は、対向配置される第一吸音層 1 0 の第一係合凹部 1 3 に相対する位置に形成され、本実施形態では、平面視円形状（円柱状）の凸部である。また、第一係合凸部 2 3 の外径は、第一吸音層 1 0 の第一係合凹部 1 3 の内径よりも僅かに大きな寸法とされる。

30

【 0 0 2 1 】

なお、第一吸音層 1 0 に環状の第一係合凹部が設けられる場合は、第一係合凸部は、第一係合凹部に対応する環状の凸部とするなど、第一係合凹部の形状に応じて、任意の形状に設定可能である。

【 0 0 2 2 】

空気層 3 0 は、第一吸音層 1 0 と第二吸音層 2 0 とが一体化されることで形成される。具体的には、第二吸音層 2 0 の第一係合凸部 2 3 に対して、第一吸音層 1 0 の第一係合凹部 1 3 が係合されると、第一吸音層 1 0 の第一領域 4 0 の厚みが第二領域 4 1 の厚みよりも小さいことから、図 3 に示すように、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 と、第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 との対向面間に空隙が形成され、本空隙が空気層 3 0 とされる。

40

【 0 0 2 3 】

本実施形態では、後述するように、第二吸音層 2 0 の硬度は、第一吸音層 1 0 の硬度よりも大きくされており、また、第二吸音層 2 0 の第一係合凸部 2 3 の外径は、第一吸音層 1 0 の第一係合凹部 1 3 の内径よりも僅かに大きな寸法とされていることから、係合時に、第一係合凸部 2 3 の変形が抑制され、第一吸音層 1 0 の第一係合凹部 1 3 に圧入されて係合されるため、第一吸音層 1 0 と第二吸音層 2 0 とが取扱いに支障のない状態で一体化される。

【 0 0 2 4 】

なお、本実施形態では、第一吸音層 1 0 に第一係合凹部 1 3 を設け、第二吸音層 2 0 に

50

第一係合凸部 2 3 を設けたが、第一吸音層 1 0 に係合凸部を設け、第二吸音層 2 0 に係合凹部を設ける構成としてもよい。また、取扱いに支障のない範囲で、第二吸音層 2 0 の硬度を第一吸音層 1 0 の硬度よりも小さくしてもよい。

【 0 0 2 5 】

(第二実施形態)

第一実施形態では、第一吸音層 1 0 に、厚さ方向で高低差のある第一領域 4 0 と、第二領域 4 1 を設ける構成とした。第二実施形態は、第二吸音層 2 0 に、厚さ方向で高低差のある第三領域 5 0 と、第四領域 5 1 を設ける構成とする。

第二実施形態の吸音カバー 1 a の構成について、図 4 を用いて説明する。なお、第一実施形態と同様の構成要素については、第一実施形態と同一の符号を用いる。

10

【 0 0 2 6 】

第二吸音層 2 0 は、面方向において、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 に対向配置される第二スキン層 2 2 が形成される第三領域 5 0 と、第三領域 5 0 を取り囲む第四領域 5 1 を有する。本実施形態では、第三領域 5 0 は、平面視長形状に設定される。なお、第一領域 4 0 は、騒音源となる吸音対象の形状に応じて、任意の形状に設定可能である。

【 0 0 2 7 】

図 4 に示すように、第二吸音層 2 0 は、第二吸音層 2 0 の厚み方向の断面視において、第四領域 5 1 の下面は、第三領域 5 0 の下面よりも第一吸音層 1 0 側に配置される。換言すると、第三領域 5 0 は、第四領域 5 1 の内側に形成される凹部領域であり、第三領域 5 0 は第四領域 5 1 に対して上側に配置される。

20

【 0 0 2 8 】

また、図 1、4 に示すように、第二吸音層 2 0 の第四領域 5 1 には、周方向に間隔をおいて、6 つの第二係合凸部 2 4 が形成されている。本実施形態では、第二係合凸部 2 4 は、第三領域 5 0 の外縁に接続して、第二吸音層 2 0 の厚み方向に突出する平面視円形状 (円柱形状) の凸部である。

【 0 0 2 9 】

なお、第二係合凸部 2 4 は、平面視矩形形状の凸部など、その形状は問わない。また、第二吸音層 2 0 の厚み方向の断面視において、段差や傾斜のある凸部としてもよい。

また、第二係合凸部 2 4 は、第三領域 5 0 の周囲全体を取り囲むように、周方向に連続する環状の凸部としてもよく、第三領域 5 0 の形状に応じて、任意の形状に設定可能である。

30

【 0 0 3 0 】

第一吸音層 1 0 は、第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 に対向配置される第一スキン層 1 2 を取り囲む領域 (第四領域 5 1) において、所定の間隔をおいて、第二吸音層 2 0 側に開口する 6 つの第二係合凹部 1 4 を有する。

【 0 0 3 1 】

第二係合凹部 1 4 は、対向配置される第二吸音層 2 0 の第二係合凸部 2 4 に相対する位置に形成され、本実施形態では、平面視円形状の凹部である。また、本実施形態では、第二係合凹部 1 4 の外径は、第二吸音層 2 0 の第二係合凸部 2 4 の内径よりも僅かに小さな寸法とされる。

40

【 0 0 3 2 】

なお、第二吸音層 2 0 に環状の第二係合凸部が設けられる場合は、第二係合凹部は、第二係合凸部に対応する環状の凹部とするなど、第二係合凸部の形状に応じて、任意の形状に設定可能である。

【 0 0 3 3 】

空気層 3 0 は、第一吸音層 1 0 と第二吸音層 2 0 とが一体化されることで形成される。具体的には、第二吸音層 2 0 の第二係合凸部 2 4 に対して、第一吸音層 1 0 の第二係合凹部 1 4 が係合されると、第二吸音層 2 0 の第三領域 5 0 の厚みが第四領域 5 1 の厚みより小さいことから、図 4 に示すように、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 と第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 との対向面間に空隙が形成され、本空隙が空気層 3 0 とされる。

50

【0034】

本実施形態では、後述するように、第二吸音層20の硬度は、第一吸音層10の硬度よりも大きくされており、また、第二吸音層20の第二係合凸部24の外径は、第一吸音層10の第二係合凹部14の内径よりも僅かに大きな寸法とされていることから、係合時に、第二係合凸部24の変形が抑制され、第一吸音層10の第二係合凹部14に圧入されて係合されるため、取扱いに支障のない状態で一体化される。

【0035】

なお、第二実施形態では、第一吸音層10に第二係合凹部14を設け、第二吸音層20に第二係合凸部24を設けたが、第一吸音層10に係合凸部を設け、第二吸音層20に係合凹部を設ける構成としてもよい。また、取扱いに支障のない範囲で、第二吸音層20の硬度を第一吸音層10の硬度よりも小さくしてもよい。

10

【0036】

(第三実施形態)

第三実施形態では、第一実施形態に係る吸音カバー1において、さらに、第一吸音層10又は第二吸音層20に複数の突起15を設ける構成とする。第三実施形態の吸音カバー1bの構成について、図5、6を用いて説明する。なお、第一実施形態と同様の構成要素については、第一実施形態と同一の符号を用いる。

【0037】

第一吸音層10は、第二吸音層20側に突出する複数の突起15、15・・・を有する。複数の突起15、15・・・は、第一スキン層12と一体成形されている。本実施形態では、図6に示すように、先端に丸みをもつ円錐状の各突起15が連続して形成されている。

20

【0038】

なお、各突起15の形状は、第一発泡層11の発泡時に一体成形される性質上、不均一な形状も含め、対向配置される第二吸音層20の第二スキン層22側に突出していれば、その形状は問わない。また、隣接する突起15間に任意の間隔を設けてもよい。

【0039】

空気層30は、第一実施形態と同様、第一吸音層10と第二吸音層20とを一体化させることで形成される。この際、図6に示すように、第一吸音層10の第一スキン層12と第二吸音層20の第二スキン層22との対向面間に形成される空隙内に、第一スキン層12の複数の突起15、15・・・が配置される。

30

【0040】

本実施形態では、各突起15の突出高さは、第一吸音層10の第一スキン層12と第二吸音層20の第二スキン層22との対向面間の長さよりも僅かに小さくされ、各突起15の先端と第二吸音層20の第二スキン層22との間に僅かな空隙を持って配置される。本構成により、隣接する各突起15の間、及び、各突起15と第二スキン層22との間の空隙が空気層30とされる。

【0041】

第一吸音層10の第一スキン層12に複数の突起15、15・・・を設けることにより、第一スキン層12を透過する音が拡散され、また、音の吸音面積が増大され、吸音効果を高めることができる。

40

【0042】

なお、本実施形態では、第一吸音層10及び第一スキン層12に各突起15を設けたが、第二吸音層20及び第二スキン層22に突起を設けてもよく、第一スキン層12と第二スキン層22の双方に突起を設けてもよい。また、第一スキン層12の各突起15の先端が第二吸音層20の第二スキン層22に接するように配置してもよい。

【0043】

(第四実施形態)

第四実施形態では、第一実施形態に係る吸音カバー1において、第一吸音層10における第一係合凹部、及び、第二吸音層20における第一係合凸部を備えない構成とする。第

50

四実施形態の吸音カバー 1 c の構成について、図 7 を用いて説明する。なお、第一実施形態と同様の構成要素については、第一実施形態と同一の符号を用いる。

【 0 0 4 4 】

第一吸音層 1 0 は、平面視長形状の板状部材である。第一吸音層 1 0 は、図 7 に示すように、第二領域 4 1 の内縁（第一領域 4 0 の外縁）から第二吸音層 2 0 側に開口する第一凹部 1 6 を備える。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、第一凹部 1 6 は、平面視長形状の凹部である。図 7 に示すように、第一吸音層 1 0 は、この第一凹部 1 6 により、厚み方向の断面視において、第二領域 4 1 の上面が、第一領域 4 0 の上面（第一凹部 1 6 の底面）よりも第二吸音層 2 0 側に配置される。そして、第一凹部 1 6 の底面に第一スキン層 1 2 が形成されている。

10

【 0 0 4 6 】

第二吸音層 2 0 は、図 7 に示すように、第二吸音層 2 0 の厚み方向の断面視において、板状部分である第二領域 4 1 の外縁から第一吸音層 1 0 側に開口する第二凹部 2 5 を備える。本実施形態では、第二凹部 2 5 は、第一吸音層 1 0 の外径形状に対応する平面視長形状の凹部である。また、第二凹部 2 5 の凹部深さは、第一吸音層 1 0 の厚みと略同一とされる。

【 0 0 4 7 】

第二吸音層 2 0 は、第二凹部 2 5 の底面における第一領域 4 0 に対応する領域に、第二スキン層 2 2 が形成されている。なお、第二スキン層 2 2 は、第二凹部 2 5 の底面全体に形成してもよく、少なくとも第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 との対向面に設ければよい。

20

【 0 0 4 8 】

空気層 3 0 は、第一吸音層 1 0 と第二吸音層 2 0 とを一体化させることで形成される。具体的には、第二吸音層 2 0 の第二凹部 2 5 に対して、第一吸音層 1 0 が収容されると、第一吸音層 1 0 の第一領域 4 0 の厚みが第二領域 4 1 の厚みよりも小さいことから、図 7 に示すように、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 と、第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 との対向面間に空隙が形成され、本空隙が空気層 3 0 とされる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、第一吸音層 1 0 の外径形状が、第二吸音層 2 0 の第二凹部 2 5 の凹部内形状に対して僅かに大きな寸法とされ、また、第二吸音層 2 0 の硬度は、第一吸音層 1 0 の硬度よりも大きくされていることから、第一吸音層 1 0 が、第二吸音層 2 0 の第二凹部 2 5 に圧入されて収容されるため、第一吸音層 1 0 と第二吸音層 2 0 とが取扱いに支障のない状態で一体化される。

30

【 0 0 5 0 】

なお、第一吸音層 1 0 の外側面と、第二吸音層 2 0 の第二凹部 2 5 の内側面とを接着材や両面テープなどを用いて固定したり、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 と第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 との対向面を除く領域を溶着するなど、他の固定方法も採用可能である。また、第三実施形態のように、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 や第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 に突起を設けてもよい。

40

【 0 0 5 1 】

（第五実施形態）

第五実施形態では、第二実施形態に係る吸音カバー 1 a において、第一吸音層 1 0 における第一係合凹部、及び、第二吸音層 2 0 における第一係合凸部を備えない構成とする。第五実施形態の吸音カバー 1 d の構成について、図 8 を用いて説明する。なお、第二実施形態と同様の構成要素については、第二実施形態と同一の符号を用いる。

【 0 0 5 2 】

第一吸音層 1 0 は、平面視長形状の板状部材である。第一吸音層 1 0 は、第二吸音層 2 0 との対向面が、第三領域 5 0 と第四領域 5 1 とに亘る平面とされる。また、本実施形態では、第一スキン層 1 2 は、第三領域 5 0 における第二吸音層 2 0 との対向面に形成さ

50

れている。なお、第一スキン層 12 は、第四領域を含む、第二吸音層 20 との対向面の全面に形成してもよい。

【0053】

第二吸音層 20 は、図 8 に示すように、第二吸音層 20 の厚み方向の断面視において、板状部分である第四領域 51 の外縁から第一吸音層 10 側に開口する第二凹部 25 を備える。本実施形態では、第二凹部 25 は、第一吸音層 10 の外径形状に対応する平面視長方形形状の凹部である。また、第二凹部 25 の凹部深さは、第一吸音層 10 の厚みと略同一とされる。

【0054】

第二凹部 25 の底面には、第四領域 51 の内縁（第三領域 50 の外縁）から第一吸音層 10 側に開口する第三凹部 26 が形成されている。本実施形態では、第三凹部 26 は、平面視長方形形状の凹部である。

【0055】

第二吸音層 20 は、図 8 に示すように、第二吸音層 20 の厚み方向の断面視において、第四領域 51 の下面が、第三領域 50 の下面（第三凹部 26 の底面）よりも第一吸音層 10 側に配置される。そして、第三領域 50 に配置される第三凹部 26 の底面に第二スキン層 22 が形成されている。

【0056】

空気層 30 は、第一吸音層 10 と第二吸音層 20 とを一体化させることで形成される。具体的には、第二吸音層 20 の第二凹部 25 に対して、第一吸音層 10 が収容されると、第二吸音層 20 の第三領域 50 の厚みが第四領域 51 の厚みよりも小さいことから、図 8 に示すように、第一吸音層 10 の第一スキン層 12 と、第二吸音層 20 の第二スキン層 22 との対向面間に空隙が形成され、本空隙が空気層 30 とされる。

【0057】

本実施形態では、第一吸音層 10 の外径形状が、第二吸音層 20 の第二凹部 25 の凹部内形状に対して僅かに大きな寸法とされ、また、第二吸音層 20 の硬度は、第一吸音層 10 の硬度よりも大きくされていることから、第一吸音層 10 が、第二吸音層 20 の第二凹部 25 に圧入されて収容されるため、第一吸音層 10 と第二吸音層 20 とが取扱いに支障のない状態で一体化される。

【0058】

なお、第一吸音層 10 の外側面と第二吸音層 20 の第二凹部 25 の内側面とを接着材や両面テープなどを用いて収容したり、第一吸音層 10 の第一スキン層 12 と第二吸音層 20 の第二スキン層 22 との対向面を除く領域を溶着するなど、他の固定方法も採用可能である。また、第三実施形態のように、第一吸音層 10 の第一スキン層 12 や第二吸音層 20 の第二スキン層 22 に突起を設けてもよい。

【0059】

（その他の実施形態）

上記の第一乃至第三実施形態では、第一吸音層 10 又は第二吸音層 20 の一方に係合凸部を設ける一方、他方に係合凹部を設け、これらの係合により、第一吸音層 10 と第二吸音層 20 とを一体化したが、係合方法は、上記の実施形態に限定されない。例えば、第一吸音層 10 及び第二吸音層 20 双方に係合凹部を設け、第一吸音層 10 と第二吸音層 20 との間に所定の空隙を維持するスペーサなどを介して、各係合凹部に別体の係合部材を圧入するなどして係合させてもよい。その他、熱溶着や、接着材、両面テープ、クリップなどを用いる係合など、公知の係合方法を採用することもできる。

【0060】

<吸音層の構成>

（第一吸音層）

第一吸音層 10 は、ウレタンフォームで成形され、ウレタンフォームからなる第一発泡層 11 と、発泡成形時に表層に一体成形される第一スキン層 12 とを有する。なお、第一吸音層 10 は、ウレタンフォームに限らず、シリコンフォーム、などの発泡樹脂を用い

10

20

30

40

50

てもよい。

【0061】

本開示の第一実施形態である吸音カバー1における第一吸音層10の第一発泡層11は、厚みが5mm、密度が 0.14 g/cm^3 、通気抵抗が 378000 N s/m^4 、アスカールC硬度が22度である。

【0062】

通気抵抗は、第一吸音層10のうち第一スキン層12を除く、第一発泡層11部分から直径50mm、厚さ $4 \pm 2\text{ mm}$ のサンプルを切り出し、日本音響エンジニアリング製の通気抵抗測定装置（型番：MFR-02）を用いて、ISO 9053に規定される直流法（DC法）に準拠した計測を行い、計測値をサンプル厚みで除算した値である。

10

【0063】

アスカールC硬度は、第一吸音層10（両面の第一スキン層12を含む）の厚み5mmのサンプルにて、高分子計器株式会社製のゴム硬度計（型番：アスカールゴム硬度計C型）を用いて、JIS K 7312に準拠した計測を行った数値である。

【0064】

密度は、第一吸音層10（両面の第一スキン層12を含む）から、直径50mm、厚さ5mmのサンプルを切り出し、株式会社島津製作所製の秤（型番：TX3202N）で質量を計測し、サンプル体積で除算した値である。

【0065】

第一吸音層10の第一発泡層11は、騒音源の特性、形状、配置スペースに応じて、厚さを3~30mm、密度を $0.06 \sim 0.2\text{ g/cm}^3$ 、通気抵抗を $1000 \sim 1000000\text{ N s/m}^4$ 、アスカールC硬度を5~40度に設定すればよい。

20

好適には、低周波数側の騒音をより広い範囲で効果的に吸収できる観点と、防音カバーの省スペース化、及び、軽量化を両立させる観点から、厚みを4~10mm、密度を $0.10 \sim 0.16\text{ g/cm}^3$ 、通気抵抗を $100000 \sim 1000000\text{ N s/m}^4$ の範囲に設定される。また、表面に起伏のある騒音源に密着させて音漏れを防止し、かつ振動を伴う騒音源からの振動伝達による吸音カバー表面からの二次放射音を低減する観点から、アスカールC硬度を10~30度とすることが好ましい。

【0066】

本開示の第一実施形態である吸音カバー1における第一吸音層10の第一スキン層12は、厚みが10 μm 、通気抵抗が 505000 N s/m^4 、アスカールC硬度が22度である。

30

【0067】

通気抵抗は、第一吸音層10（両面の第一スキン層12を含む）のうち、一方の第一スキン層12を含む表層側から直径50mm、厚さ $2 \pm 1\text{ mm}$ のサンプルを切り出し、一方の第一スキン層12側から、日本音響エンジニアリング製の通気抵抗測定装置（型番：MFR-02）を用いて、ISO 9053に規定される直流法（DC法）に準拠した計測を行い、計測値をサンプル厚みで除算した値である。

【0068】

アスカールC硬度は、第一吸音層10（両面の第一スキン層12を含む）の厚み5mmのサンプルにて、一方の第一スキン層12側から、高分子計器株式会社製のゴム硬度計（型番：アスカールゴム硬度計C型）を用いて、JIS K 7312に準拠した計測を行った値である。

40

【0069】

第一吸音層10の第一スキン層12は、騒音源の周波数特性に応じて、厚さを3~100 μm 、通気抵抗を $1000 \sim 100000000\text{ N s/m}^4$ 、アスカールC硬度を5~40度の範囲に設定すればよい。

好適には、1000Hz以下の低周波数帯の騒音を効果的に吸収させる観点から、アスカールC硬度を10~30度、通気抵抗を $100000 \sim 1000000\text{ N s/m}^4$ の範囲で設定される。なお、剛性の指標として、アスカールC硬度を用いることができる。

50

【 0 0 7 0 】

(第二吸音層)

第二吸音層 2 0 は、ウレタンフォームで成形され、ウレタンフォームからなる第二発泡層 2 1 と、発泡成形時に表層に一体成形される第二スキン層 2 2 とを有する。なお、第二発泡層 2 1 は、ウレタンフォームに限らず、シリコンフォーム、などの発泡樹脂を用いてもよい。

【 0 0 7 1 】

本開示の第一実施形態である吸音カバー 1 における第二吸音層 2 0 の第二発泡層 2 1 は、厚みが 5 mm、密度が 0.12 g/cm^3 、通気抵抗が 153000 N s/m^4 、アスカー C 硬度が 76 度である。

10

【 0 0 7 2 】

通気抵抗は、第二吸音層 2 0 のうち第二スキン層 2 2 を除く、第二発泡層 2 1 部分から直径 50 mm、厚さ $4 \pm 2 \text{ mm}$ のサンプルを切り出し、日本音響エンジニアリング製の通気抵抗測定装置 (型番 : MFR - 02) を用いて、ISO 9053 に規定される直流法 (DC 法) に準拠した計測を行い、計測値をサンプル厚みで除算した値である。

【 0 0 7 3 】

アスカー C 硬度は、第二吸音層 2 0 (両面の第二スキン層 2 2 を含む) の厚み 5 mm のサンプルにて、高分子計器株式会社製のゴム硬度計 (型番 : アスカーゴム硬度計 C 型) を用いて、JIS K 7312 に準拠した計測を行った数値である。

【 0 0 7 4 】

密度は、第二吸音層 2 0 (両面の第二スキン層 2 2 を含む) から、直径 50 mm、厚さ 5 mm のサンプルを切り出し、株式会社島津製作所製の秤 (型番 : TX3202N) で質量を計測し、サンプル体積で除算した値である。

20

【 0 0 7 5 】

第二吸音層 2 0 の第二発泡層 2 1 は、騒音源の特性、形状、配置スペースに応じて、厚さを 3 ~ 30 mm、密度を $0.06 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ 、通気抵抗を $1000 \sim 1000000 \text{ N s/m}^4$ 、アスカー C 硬度を 40 ~ 95 度に設定すればよい。

好適には、低周波数側の騒音をより広い範囲で効果的に吸収できる観点と、防音カバーの省スペース化、及び、軽量化を両立させる観点から、厚みを 4 ~ 10 mm、密度を $0.10 \sim 0.16 \text{ g/cm}^3$ 、通気抵抗を $100000 \sim 1000000 \text{ N s/m}^4$ の範囲に設定される。また、相手物へ防音カバーを固定しやすくする観点から、アスカー C 硬度を 60 ~ 90 度とすることが好ましい。

30

【 0 0 7 6 】

本開示の第一実施形態である吸音カバー 1 における第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 は、厚みが 10 μm 、通気抵抗が 584000 N s/m^4 である。

【 0 0 7 7 】

通気抵抗は、第二吸音層 2 0 (両面の第二スキン層 2 2 を含む) のうち、一方の第二スキン層 2 2 を含む表層側から直径 50 mm、厚さ $2 \pm 1 \text{ mm}$ のサンプルを切り出し、一方の第二スキン層 2 2 側から、日本音響エンジニアリング製の通気抵抗測定装置 (型番 : MFR - 02) を用いて、ISO 9053 に規定される直流法 (DC 法) に準拠した計測を行い、計測値をサンプル厚みで除算した値である。

40

【 0 0 7 8 】

アスカー C 硬度は、第二吸音層 2 0 (両面の第二スキン層 2 2 を含む) の厚み 5 mm のサンプルにて、一方の第二スキン層 2 2 側から、高分子計器株式会社製のゴム硬度計 (型番 : アスカーゴム硬度計 C 型) を用いて、JIS K 7312 に準拠した計測を行った値である。

【 0 0 7 9 】

第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 は、騒音源の周波数特性に応じて、厚さを 3 ~ 100 μm 、通気抵抗を $1000 \sim 1000000 \text{ N s/m}^4$ 、アスカー C 硬度を 40 ~ 95 度の範囲に設定すればよい。

50

好適には、1000 Hz以下の低周波数帯の騒音を効果的に吸収させる観点から、アスカーC硬度を60～90度、通気抵抗を100000～1000000Ns/m⁴の範囲で設定される。なお、剛性の指標として、アスカーC硬度を用いることができる。

【0080】

後述する膜振動型の吸音構造による低周波数帯の吸収周波数の範囲を拡大させる観点から、第一吸音層10の第一スキン層12と、第二吸音層20の第二スキン層22との特性を異ならせることが有効であり、特に、上述の計測方法に準ずる、第一吸音層10の第一スキン層12の硬度を5～40度、第二吸音層20の第二スキン層22の硬度を40～95度とすることが好ましい。また、上述の計測方法に準ずる、第一吸音層10の第一スキン層12の硬度を10～30度、第二吸音層20の第二スキン層22の硬度を60～90度とすることがより好ましい。なお、要求される使用条件に応じて、第一吸音層10を、上述の第二吸音層20の特性を有する吸音層とし、第二吸音層20を、上述の第一吸音層10の特性を有する吸音層とすることもできる。

10

【0081】

<吸音カバーの製造方法>

本開示の吸音カバー1を製造するには、発泡成形を二回行えばよい。初めに、第一発泡層11と第一スキン層12とからなる第一発泡体(第一吸音層10)を形成する。成型型の上型の内面と、下型の内面に離型剤を塗布する。次に、上型と下型とを型締めし、上型の内面と下型の内面とにより形成される第一キャビティに発泡ウレタン樹脂原料を注入して、発泡成形する。この際、第一スキン層12が形成される上型の好適な温度は40～60である。また、ワックス系の離型剤が好適に用いられるが、その種別は問わない。

20

【0082】

次に、第二発泡層21と第二スキン層22とからなる第二発泡体(第二吸音層20)を形成する。同様に、成型型の上型の内面と、下型の内面に離型剤を塗布する。次に、上型と下型とを型締めし、上型の内面と下型の内面とにより形成される第二キャビティに発泡ウレタン樹脂原料を注入して、発泡成形する。この際、第二スキン層22が形成される上型の好適な温度は40～60である。また、ワックス系の離型剤が好適に用いられるが、その種別は問わない。

【0083】

なお、第一吸音層10の第一スキン層12又は第二吸音層20の第二スキン層22の表面に複数の突起15を形成する場合は、上型として、内面に複数の凹部が形成された型を用いる。

30

【0084】

<吸音カバーの作用効果>

本実施形態の吸音カバー1の作用効果について説明する。本開示の吸音カバー1は、第一吸音層10と第二吸音層20とが、第一吸音層10の第一スキン層12と第二吸音層20の第二スキン層22とが向かい合わせで積層され、第一吸音層10の第一スキン層12と第二吸音層20の第二スキン層22との対向面間に空気層30を備える。ここでは、第一吸音層10と第二吸音層20は、それぞれ、非対向面には、第一スキン層12と第二スキン層22とを備えない構成として説明する。

40

【0085】

第一吸音層10が騒音源側に配置される場合、騒音源から発生する音は、まず、第一発泡層11の内部で拡散し、熱エネルギーに変換される。次に、第一発泡層11を透過する音は、第一スキン層12を介して放出される。この際、第一スキン層12と空気層30とにより第一の膜振動型の吸音構造が構成される。第一スキン層12により第一発泡層11の複数の微細なセルが閉口されており、第一スキン層12により構成される個々のセル膜の剛性が小さいことから、固有振動数が小さく設定され、低周波数の音が効果的に吸収される。

【0086】

さらに、空気層30を透過する音は、第二吸音層20の第二スキン層22を介して放出

50

される。第二スキン層 2 2 により第二発泡層 2 1 の複数の微細なセルが閉口されており、第二スキン層 2 2 により構成されるセル膜とセル内の空気とにより第二の膜振動型の吸音構造が構成される。同様に、個々のセル膜の剛性が小さいことから、固有振動が小さく設定され、低周波数の音が効果的に吸収される。更に、第二スキン層 2 2 を透過する音は、第二発泡層 2 1 の内部で拡散し、熱エネルギーに変換される。

【 0 0 8 7 】

ここで、第一スキン層 1 2 と第二スキン層 2 2 との剛性が異なるため、第一の膜振動型の吸音構造の固有振動数と、第二の膜振動型の吸音構造の固有振動数とが異なる範囲となり、より広帯域の低周波数の音を吸収することができる。

【 0 0 8 8 】

また、騒音源側に配置される第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 の剛性を、非騒音源側にある配置される第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 の剛性より小さくすることで、第一スキン層 1 2 から第二スキン層 2 2 側に向かって周波数の小さな音から吸収させることができる。

【 0 0 8 9 】

特に、上述の計測方法に準ずる、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 のアスカ-C 硬度を 5 ~ 4 0 度、第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 のアスカ-C 硬度を 4 0 ~ 9 5 度の範囲内で、それぞれ異なる値に設定することで、6 3 0 ~ 1 0 0 0 H z の低周波数帯の騒音を効果的に吸収することができる。

【 0 0 9 0 】

なお、第一吸音層 1 0 と第二吸音層 2 0 が、第一吸音層 1 0 と第二吸音層 2 0 の非対向面に、それぞれ、第一スキン層 1 2 と第二スキン層 2 2 を備える場合は、第一吸音層 1 0 の非対向面側の第一スキン層 1 2 による膜振動型の吸音構造、及び第二吸音層 2 0 の非対向面側の第二スキン層 2 2 による膜振動型の吸音構造により、上記と同様、低周波数の音の吸収効果が発揮される。

【 0 0 9 1 】

< 吸音カバ-の評価結果 >

実施例を挙げて本開示の効果を説明する。

【 0 0 9 2 】

(実施例 1)

軟質ポリウレタン用ポリエーテルポリオール(官能基数 3、分子量 6 0 0 0)と、架橋剤と、発泡剤の水と、触媒と、整泡剤と、を混合して、ポリオール原料 6 0 重量部を調製後、ポリイソシアネート原料 4 0 重量部と混合して、発泡ウレタン樹脂原料とした。次に、成形型の上型と下型の内面にワックス系の離型剤を塗布した後、上型と下型とを型締めし、上型と下型を 5 0 に保持した状態で、発泡ウレタン樹脂原料を成形型のキャビティ内に注入して発泡成形を行い、第一発泡層 1 1 a (以下、実施例毎に区別するために a ~ d の符号を付す)と第一スキン層 1 2 a とを有する第一吸音層 1 0 a を成形した。発泡成形終了後、脱型して、縦 5 0 0 mm、横 6 0 0 mm、厚さ 5 mm の長方形板状のサンプルを得た。脱型後、ニードル加工を行い、通気抵抗の調整を行った。なお、上型には所定の凸部を設け、第一吸音層 1 0 a に所定の係合凹部を形成した。

【 0 0 9 3 】

本サンプルの第一発泡層 1 1 a は、密度が 0.14 g/cm^3 、アスカ-C 硬度が 2 2 度、通気抵抗が 378000 N s/m^4 であった。また、第一スキン層 1 2 a を含む表層側の通気抵抗は 505000 N s/m^4 であった。

【 0 0 9 4 】

次に、成形型の上型と下型の内面にワックス系の離型剤を塗布した後、上型と下型とを型締めし、上型、下型を 5 0 に保持した状態で、発泡ウレタン樹脂原料を成形型のキャビティ内に注入して発泡成形を行い、第二発泡層 2 1 a と第二スキン層 2 2 a とを有する第二吸音層 2 0 a を成形した。第二発泡層は、軟質ポリウレタン用ポリエーテルポリオール(官能基数 3、分子量 6 0 0 0)と、架橋剤と、発泡剤の水と、触媒と、整泡剤と、を

10

20

30

40

50

混合して、ポリオール原料を調製後、ポリオール原料51重量部と、ポリイソシアネート原料49重量部と混合して、発泡ウレタン樹脂原料とした。また、第一吸音層よりも硬度を高めるため、第一吸音層に用いたポリエーテルポリオール(官能基数3、分子量6000)と、より分子量の小さい低分子量ポリエーテルポリオール(官能基数2、分子量4000)とを70:30重量部の割合で混合したポリオール原料を用いた。成形終了後、脱型して、縦500mm、横600mm、厚さ5mmの長方形板状のサンプルを得た。脱型後、ニードル加工を行い、通気抵抗の調整を行った。なお、下型には所定の凹部を設け、第二吸音層20aに所定の係合凸部を形成した。

【0095】

なお、ポリエーテルポリオールと低分子量ポリエーテルポリオールの混合割合の調整により、第二吸音層の硬度を調整することができる。また、低分子量ポリエーテルポリオールを混合することで、ウレタンフォーム成形性が悪くなる場合には、架橋剤の添加量により調整することができる。

10

【0096】

本サンプルの第二発泡層21aは、密度が 0.12 g/cm^3 、アスカ-C硬度が76度、通気抵抗が 153000 Ns/m^4 であった。また、第二スキン層22aを含む表層側の通気抵抗は 584000 Ns/m^4 であった。

【0097】

次に、第一吸音層10aの係合凹部と、第二吸音層20aの係合凸部とを係合し、第一実施形態と同様、第二吸音層20aの下方に第一吸音層10aを配置し、第一スキン層12aと第二スキン層22aの対向面間に0.1mmの隙間を形成して空気層30とした。

20

【0098】

(実施例2)

発泡ウレタン樹脂原料の投入量以外は、実施例1と同じ方法で、第一吸音層10bと第二吸音層20bを成形し、第二吸音層20bの下方に第一吸音層10bを配置し、第一スキン層12bと第二スキン層22bの対向面間に0.1mmの隙間を形成して空気層30とした。具体的には、第一吸音層10bについては、実施例1の第一吸音層10aの発泡ウレタン樹脂原料と同じ原料を用い、実施例1の発泡ウレタン樹脂原料の投入量を基準投入量とした場合、基準投入量の1.14倍の発泡ウレタン樹脂原料を投入して成形した。また、第二吸音層20bについては、実施例1の第二吸音層20aの発泡ウレタン樹脂原料の投入量を基準投入量とした場合、基準投入量の0.83倍の発泡ウレタン樹脂原料を投入して成形した。

30

【0099】

本サンプルの第一発泡層11bは、密度が 0.16 g/cm^3 、アスカ-C硬度が38度、通気抵抗が 639794 Ns/m^4 であった。また、第一スキン層12bを含む表層側の通気抵抗は 130850 Ns/m^4 であった。また、第二発泡層21bは、密度が 0.1 g/cm^3 、アスカ-C硬度が59度、通気抵抗が 103000 Ns/m^4 であった。また、第二スキン層22bを含む表層側の通気抵抗は 379148 Ns/m^4 であった。

【0100】

(実施例3)

発泡ウレタン樹脂原料の投入量や配合比以外は、実施例1と同じ方法で、第一吸音層10cと第二吸音層20cを成形し、第二吸音層20cの下方に第一吸音層10cを配置し、第一スキン層12cと第二スキン層22cの対向面間に0.1mmの隙間を形成して空気層30とした。具体的には、第一吸音層10cについては、実施例1の第一吸音層10aの発泡ウレタン樹脂原料と同じ原料を用い、実施例1の第一吸音層10aの発泡ウレタン樹脂原料の投入量を基準投入量とした場合、基準投入量の0.85倍の発泡ウレタン樹脂原料を投入して成形した。また、第二吸音層20cについては、ポリオール原料を54重量部、ポリイソシアネート原料を46重量部として成形した。

40

【0101】

本サンプルの第一発泡層11cは、密度が 0.12 g/cm^3 、アスカ-C硬度が23

50

度、通気抵抗が 201098 N s / m^4 であった。また、第一スキン層 12c を含む表層側の通気抵抗は 438441 N s / m^4 であった。また、第二発泡層 21c は、密度が 0.12 g / cm^3 、アスカ-C 硬度が 63 度、通気抵抗が 148029 N s / m^4 であった。また、第二スキン層 22c を含む表層側の通気抵抗は 713111 N s / m^4 であった。

【0102】

(実施例 4)

ポリオール原料とポリイソシアネート原料の配合比や後加工方法以外は、実施例 1 と同じ方法で、第一吸音層 10d と第二吸音層 20d を成形し、第二吸音層 20d の下方に第一吸音層 10d を配置し、第一スキン層 12d と第二スキン層 22d の対向面間に 0.1 mm の隙間を形成して空気層 30 とした。具体的には、第一吸音層 10d については、ポリオール原料を 63 重量部、ポリイソシアネート原料を 37 重量部として成形した。また、第二吸音層 20d については、実施例 1 の第二吸音層 20a の発泡ウレタン樹脂原料と同じ原料を用いて成形後、ニードル加工を行い、通気量を調整した。

10

【0103】

本サンプルの第一発泡層 11d は、密度が 0.14 g / cm^3 、アスカ-C 硬度が 21 度、通気抵抗が 281978 N s / m^4 であった。また、第一スキン層 12d を含む表層側の通気抵抗は 456171 N s / m^4 であった。また、第二発泡層 21d は、密度が 0.12 g / cm^3 、アスカ-C 硬度が 67 度、通気抵抗が 715612 N s / m^4 であった。また、第二スキン層 22d を含む表層側の通気抵抗は 504229 N s / m^4 であった。

20

【0104】

(比較例 1)

実施例 1 と同じ方法で、第一吸音層 10a と第二吸音層 20a を成形し、第一スキン層 12a と第二スキン層 22a の全面に接着剤を塗布して接着した。すなわち、空気層を有しないものとした。

【0105】

(評価方法)

実施例 1 - 4 及び比較例 1 のサンプルについて、JIS A 1409 の残響室法吸音率の測定方法に準拠した方法で、吸音率を計測した。また、音源と反対側の面は剛床に接地して計測した。

30

なお、実施例 1 - 4 は、第一吸音層 10 を音源側に配置した。また、比較例 1 は、第一吸音層 10 を音源側に配置した。

【0106】

図 9 に示すように、実施例 1 - 4 は、比較例 1 と比較して、 $800 \sim 1000 \text{ Hz}$ の低周波帯域の吸音率が高くなることが確認できた。上述の 2 つの膜振動型の吸音構造により、より広い範囲の低周波数の騒音が吸収できたと推測される。

一方、比較例 1 では、第一スキン層 12a と第二スキン層 22a が一体化されたことにより、膜振動型の吸音構造による低周波数側の周波数帯域が狭くなったと推測される。また、接着剤によりセル膜が目詰まりし、第一スキン層 12a、第二スキン層 22a の通気抵抗が上昇して通気性が下がることで、騒音が音源から離れた側（剛床側）の第二吸音層 20a の第二発泡層 21a に到達しづらくなり、多孔質型吸音により吸音される高周波成分の割合が少なくなるため、高周波の吸音率も低下していると考えられる。

40

なお、実施例 2 は、実施例 1 と比較して、低周波帯域の吸音率が低い結果となった。この理由は、実施例 2 は、他の実施例と比較して、第一吸音層の第一発泡層の密度、硬度、通気抵抗が高いため、第一スキン層と第二スキン層の界面に到達する音のエネルギーが低下し、膜振動型の吸音構造による吸音効果が十分に発揮されなかったと考えられる。

【0107】

さらに、実施例 1 - 4 では、第一吸音層 10 の第一発泡層 11 と、第二吸音層 20 の第

50

二発泡層 2 1 とにより、1 0 0 0 H z 超の中周波数、高周波数の騒音吸収性能が発揮され、比較例 1 に比較して、6 3 0 ~ 5 0 0 0 H z までの広い周波数帯域において吸音率が高くなることが確認できた。

【 0 1 0 8 】

(貫通孔による吸音性能の検証)

実施例 1 のサンプルにおいて、音源側の第一吸音層 1 0 と非音源側の第二吸音層 2 0 とにそれぞれ貫通孔を形成した。貫通孔は、レーザー加工機を用いて、サンプルの端部から 5 m m の位置から、孔径を 1 m m 又は 2 m m 、孔ピッチを孔の端部から 3 m m 又は 1 0 m m に設定した。貫通孔は、表 1 に示すように、音源側と非音源側とで孔径と孔ピッチとの一方又は双方を互いに異ならせることで、第一吸音層 1 0 の方が第二吸音層 2 0 よりも光透過率及び開口率が大きくなるように設定して比較例 2 - 5 を得た。光透過率は、J I S L 1 0 5 5 の遮光性試験に準拠した方法で測定した。

10

この設定(第一スキン層 1 2 の光透過率及び開口率が、第二スキン層 2 2 の光透過率及び開口率よりも大きい設定)により、比較例 2 - 5 では、第一吸音層 1 0 の第一スキン層 1 2 の剛性が、第二吸音層 2 0 の第二スキン層 2 2 の剛性よりも小さくなっている。

【 0 1 0 9 】

【表 1】

No.	音源側			非音源側		
	孔径、ピッチ	光透過率(%)	開口率(%)	孔径、ピッチ	光透過率(%)	開口率(%)
比較例2	孔径:1mm 孔ピッチ:3mm	4.68%	8.50%	孔径:1mm 孔ピッチ:10mm	0.36%	0.90%
比較例3	孔径:2mm 孔ピッチ:3mm	10.86%	12.60%	孔径:1mm 孔ピッチ:3mm	4.68%	8.50%
比較例4	孔径:1mm 孔ピッチ:3mm	4.68%	8.50%	孔径:2mm 孔ピッチ:10mm	1.98%	2.50%
比較例5	孔径:2mm 孔ピッチ:3mm	10.86%	12.60%	孔径:1mm 孔ピッチ:10mm	0.36%	0.90%

20

【 0 1 1 0 】

比較例 2 - 5 について、J I S A 1 4 0 9 の残響室法吸音率の測定方法に準拠した方法で、吸音率を計測した。また、音源と反対側の面は剛床に接地して計測した。各比較例の周波数ごとの吸音率の変化を図 1 0 に示す。

図 1 0 に示す結果から、貫通孔を形成して積層方向に連通構造となる比較例 2 - 5 は、貫通孔を形成せず積層方向に非連通構造となる比較例 1 に対し、8 0 0 ~ 1 0 0 0 H z の低周波帯域の吸音率が何れも低くなることが確認できた。

30

但し、第一吸音層では、積層方向の光透過率が、比較例 2 - 5 の最小値である 4 . 6 8 % 未満となる非連通構造、第二吸音層では、積層方向の光透過率が、比較例 2 - 5 の最小値である 0 . 3 6 % 未満となる非連通構造であれば、8 0 0 ~ 1 0 0 0 H z の低周波帯域の吸音率が、比較例 2 - 5 よりも高くなると考えられる。

【 0 1 1 1 】

このように、上記形態の吸音カバー 1 は、第一発泡層 1 1 と、第一発泡層 1 1 の成形時に一体成形される第一スキン層 1 2 とを有し、騒音源側に配置される第一吸音層 1 0 を有する。また、吸音カバー 1 は、第二発泡層 2 1 と、第二発泡層 2 1 の成形時に一体成形される第二スキン層 2 2 とを有し、第二スキン層 2 2 を第一スキン層 1 2 に対向させて第一吸音層 1 0 に積層される第二吸音層 2 0 を有する。さらに、吸音カバー 1 は、第一スキン層 1 2 と第二スキン層 2 2 との対向面間に形成される空気層 3 0 を含む。そして、第一吸音層 1 0 及び第二吸音層 2 0 は、積層方向に連通する連通孔を有しない非連通構造となっており、第一スキン層 1 2 の剛性は、第二スキン層 2 2 の剛性よりも小さくなっている。

40

この構成によれば、低周波数側、特に 8 0 0 ~ 1 0 0 0 H z の帯域での騒音をより効果的に吸収できる。

【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

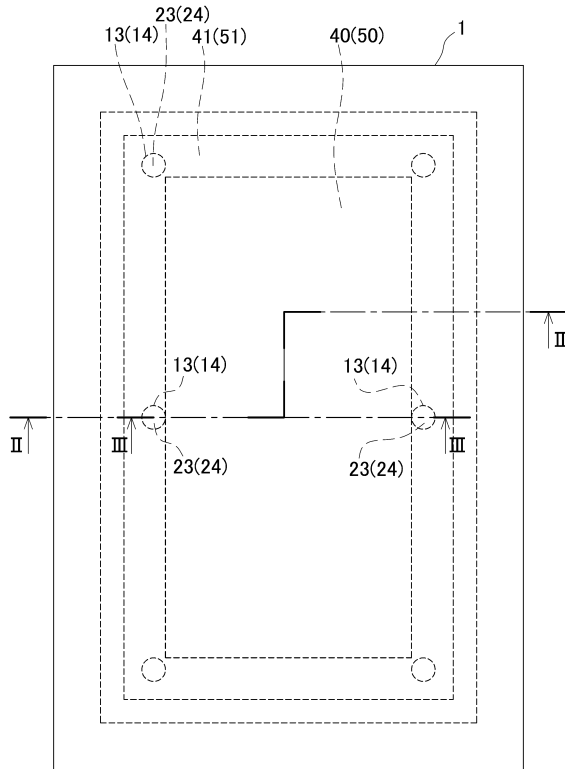
1、1 a、1 b、1 c、1 d : 吸音カバー、1 0 : 第一吸音層、1 1 : 第一発泡層、1 2 : 第一スキン層、1 3 : 第一係合凹部、1 4 : 第二係合凹部、1 5 : 突起、1 6 : 第一

50

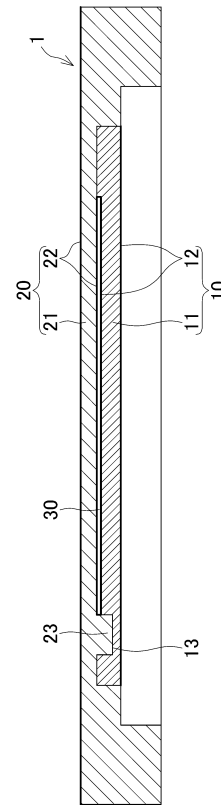
凹部、20：第二吸音層、21：第二発泡層、22：第二スキン層、23：第一係合凸部、24：第二係合凸部、25：第二凹部、26：第三凹部、30：空気層、40：第一領域、41：第二領域、50：第三領域、51：第四領域

【図面】

【図1】



【図2】



10

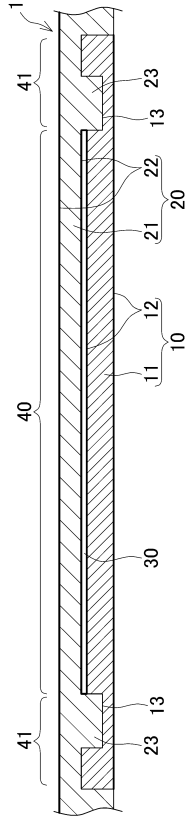
20

30

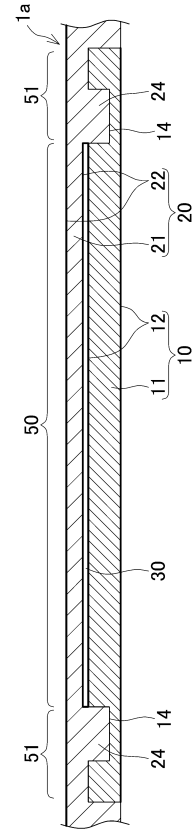
40

50

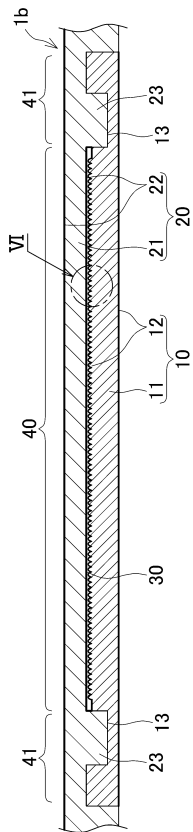
【図 3】



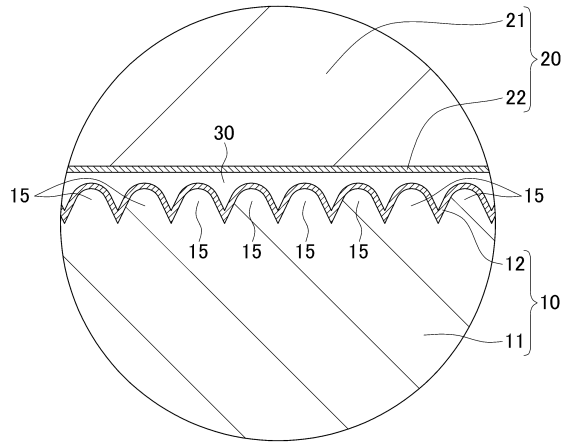
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

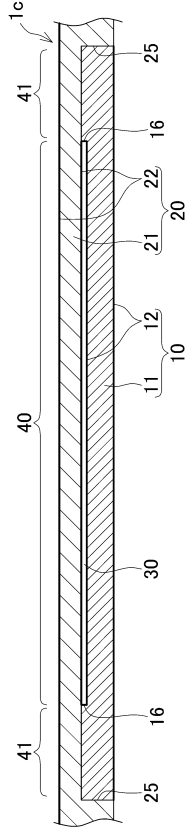
20

30

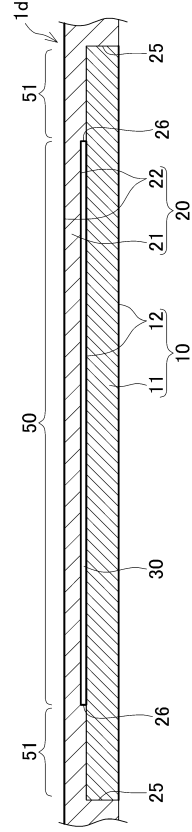
40

50

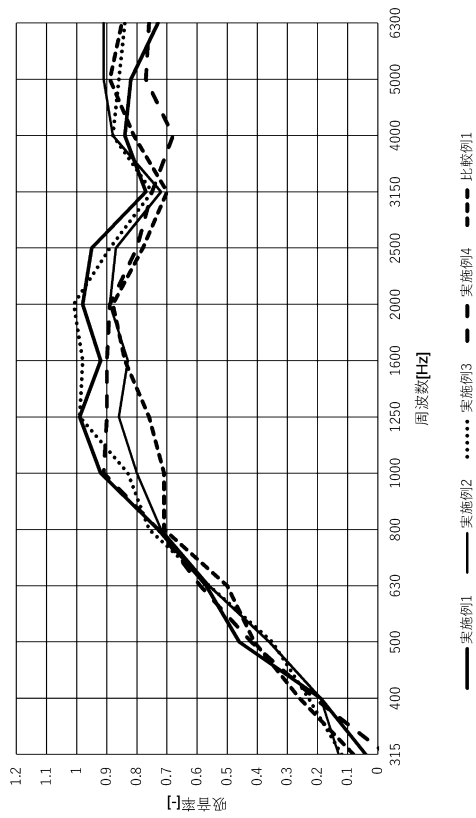
【図7】



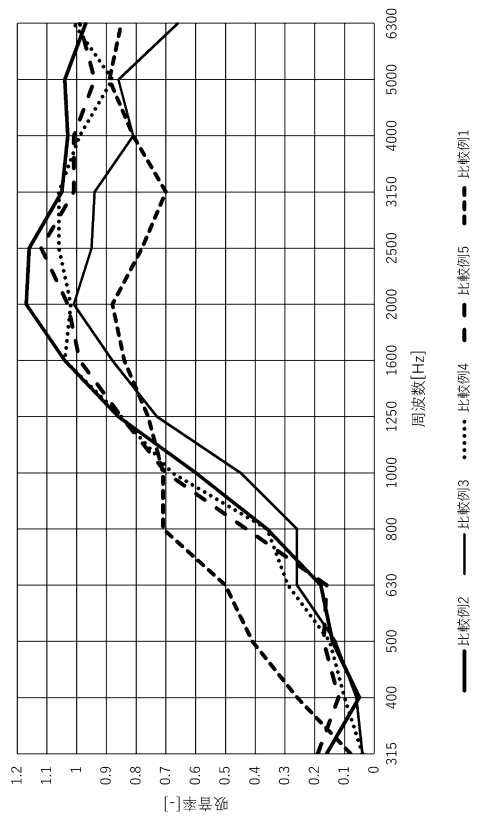
【図8】



【図9】



【図10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 株式会社内
(72)発明者 田中 和人
愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内
- (72)発明者 鈴木 康雄
岐阜県可児郡御嵩町御嵩2192番地30 東海化成工業株式会社内
- (72)発明者 田口 宏樹
岐阜県可児郡御嵩町御嵩2192番地30 東海化成工業株式会社内
- 審査官 稲葉 崇
- (56)参考文献 特表平10-506477(JP,A)
国際公開第2020/059460(WO,A1)
国際公開第2020/217131(WO,A1)
特開2000-250561(JP,A)
特開2011-39356(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G10K 11/00-13/00
B60R 13/01-13/08